

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)



**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen:

102 56 864.2

REC'D 13 JAN 2004

WIPO PCT

Anmeldetag:

05. Dezember 2002

Anmelder/Inhaber:

Ernst Buttler, Münster, Westf/DE

Bezeichnung:

Wasserkraftanlage

IPC:

F 03 B 7/00

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 20. November 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Stark

ANDREJEWSKI, HONKE & SOZIEN

PATENTANWÄLTE
EUROPEAN PATENT AND TRADEMARK ATTORNEYS

Diplom-Physiker
DR. WALTER ANDREJEWSKI (- 1991)
Diplom-Ingenieur
DR.-ING. MANFRED HONKE
Diplom-Physiker
DR. KARL GERHARD MASCH
Diplom-Ingenieur
DR.-ING. RAINER ALBRECHT
Diplom-Physiker
DR. JÖRG NUNNENKAMP
Diplom-Chemiker
DR. MICHAEL ROHMANN
Diplom-Physiker
DR. ANDREAS VON DEM BORNE

Anwaltsakte:

96 224/Kul/Pa.

D 45127 Essen, Theaterplatz 3
D 45002 Essen, P.O. Box 10 02 54

2. Dezember 2002

Patentanmeldung

Ernst Buttler
Heriburgstraße 10a

48157 Münster

Wasserkraftanlage

Beschreibung:

Die Erfindung betrifft eine Wasserkraftanlage zum Erzeugen von elektrischer Energie unter Umwandlung von Strömungs-
5 energie eines strömenden Gewässers, mittels einer Strömungsmaschine mit zumindest

einem Rotor,
einem von dem Rotor angetriebenen Generator und
10 einem Schwimmkörper für die Strömungsmaschine,

wobei die Strömungsmaschine ortsfest verankert und der Rotor in Strömungsrichtung des Gewässers ausgerichtet ist.
- Im Rahmen der Erfindung meint Rotor Schaufel- und Flügel-
15 räder sowie Propeller, Mehrflügler oder dergleichen. Als strömende Gewässer sind insbesondere Meeresströmungen und Flüsse verfügbar.

Anders als Windkraftanlagen, welche die Strömungsenergie
20 des Windes in elektrische Energie umwandeln und bei Windstille Stillstandzeiten in Kauf nehmen müssen, können Wasserkraftanlagen ununterbrochen elektrische Energie erzeugen, weil sich strömende Gewässer in ständiger Bewegung befinden. Es sind Wasserkraftanlagen der eingangs
25 beschriebenen Ausführungsform bekannt, die eine an der Wasseroberfläche schwimmende Strömungsmaschine aufweisen. Das ist einerseits in ästhetischer Hinsicht unbefriedigend, weil das Landschaftsbild gestört wird, andererseits muss eine reduzierte Energieumwandlung in Kauf genommen werden,
30 weil der Rotor in der Ausführungsform als regelmäßig Schaufelrad nur teilweise in das strömende Gewässer

eintaucht und angetrieben wird (vgl. DE 41 12 730 C2). Man kennt allerdings auch Strömungsmaschinen zum Einsatz in Unterwasserkraftwerken, bei denen Schaufelräder auf einem Gerüst angeordnet sind und das Gerüst auf einem Fundament im Gewässerboden aufgestellt ist. Bei derartigen Ausführungsformen ist das Niederbringen des Fundamentes aufwändig und eine hinreichende Verankerung des Gerüsts auf dem Fundament kaum gewährleistet, sodass eine hinreichende Ausrichtung der Schaufelräder in Strömungsrichtung kaum gewährleistet ist (vgl. DE 200 11 874 U1). Bei einer anderen Unterwasser-Strömungsmaschine zur Energiegewinnung ist die Laufachse des Rotors am unteren Ende mit einem Zapfen in einem Lager drehbar gelagert. Dieses Lager befindet sich in einem mehrteiligen Fundament, dessen einzelne Fundamentteile zum Einsatzort geschwommen und dort mit Taucherhilfe am Gewässerboden zusammengebaut werden müssen (vgl. DE 299 00 124 U1).

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Wasserkraftanlage der eingangs beschriebenen Ausführungsform zu schaffen, deren Strömungsmaschine im Einsatz nicht sichtbar ist, eine kurzfristige Installation ermöglicht und sich darüber hinaus durch eine in montagetechnischer und wartungstechnischer Hinsicht einfache Bauweise auszeichnet.

Diese Aufgabe löst die Erfindung bei einer gattungsgemäßen Wasserkraftanlage dadurch, dass die Strömungsmaschine unterhalb der Gewässeroberfläche im Schwebezustand gehalten und dass dazu der Schwimmkörper wahlweise mit einem gasförmigen Medium wie beispielsweise Druckluft beaufschlagbar und gegebenenfalls mit Wasser flutbar ist. -

Diese Maßnahmen der Erfindung haben zunächst einmal zur Folge, dass die Strömungsmaschine im Einsatz nicht sichtbar ist und folglich in ästhetischer Hinsicht allen Anforderungen genügt, weil das Landschaftsbild erhalten bleibt. Darüber hinaus ist gewährleistet, dass sich der Rotor stets über seinen gesamten Umfang in strömendem Gewässer befindet und folglich eine optimale Umwandlung von Strömungsenergie in elektrische Energie erreicht wird. Ferner lässt sich eine in konstruktiver Hinsicht verhältnismäßig einfache Bauweise verwirklichen, die einen kurzfristigen Einsatz und eine einfache Montage gewährleistet. Auch Wartungs- und Reparaturarbeiten lassen sich unschwer durchführen, weil die Strömungsmaschine durch Beaufschlagung mit einem gasförmigen Medium wie z. B. Druckluftbeaufschlagung des Schwimmkörpers an die Gewässer- oberfläche gehoben werden kann. Tatsächlich lässt sich der Hebe- und Senkvorgang der Strömungsmaschine über eine Druckluftleitung durch Luftzufuhr steuern, gegebenenfalls auch im Wege des Flutens. Auch ein Absenken der Strömungs-
maschine auf den Grund des Gewässers ist möglich.

Weitere erfindungswesentliche Merkmale sind im Folgenden aufgeführt. So lehrt die Erfindung, dass der Rotor auf einer in Strömungsrichtung des Gewässers ausgerichteten Rotorachse gelagert ist und seine Rotorblätter mittels eines Verstellmechanismus in oder gegen die Strömungs- richtung verstellbar sind, um beispielsweise eine Leistungsminderung bei einem ein vorgegebenes Maß übersteigenden Strömungsdruck zu verhindern. Das gelingt durch gleichsam eine Fahnenstellung der Rotorblätter und folglich Reduzierung der Anströmflächen. - Weiter sieht die

Erfindung vor, dass die Rotorachse als Hohlachse ausgebildet ist und den Schwimmkörper bildet. Eine solche Hohlachse zeichnet sich durch hohe Biegesteifigkeit aus und unterstützt die Ausrichtung des Rotors in Strömungsrichtung des fließenden Gewässers. Erfindungsgemäß sind die Rotorblätter des auf der Rotorachse drehfest gelagerten Rotors in Strömungsrichtung abschwenkbar und mittels Federbeaufschlagung gegen den Strömungsdruck aufrecht gehalten und werden bei Überschreiten des Strömungsdruckes um ein vorgegebenes Maß sukzessive in Strömungsrichtung unter Verkleinerung der Anströmfläche abgeschwenkt. Insoweit wird ein verhältnismäßig einfacher und funktionsgerechter Verstellmechanismus für die Rotorblätter erreicht. Das gilt insbesondere dann, wenn die Rotorblätter auf ihrer strömungsabgewandten Seite mittels Stütznasen gegen aufgespreizte Blattfedern abgestützt sind, die über den Umfang der Rotorachse verteilt und auf der Rotorachse befestigt sind. Die Federkraft dieser Blattfedern definiert jenen Strömungsdruck, bei dem die Rotorblätter aufrecht gehalten werden. Erst wenn der Strömungsdruck die Federkraft der Blattfedern überschreitet, werden die Rotorblätter in gleichsam Fahnenstellung abgeschwenkt.

Nach einer anderen Ausführungsform der Erfindung ist auf der Rotorachse ein Widerlager angeordnet, wobei an den Rotorblättern Lenkhebel angelenkt sind und die Lenkhebel an einem auf der Rotorachse in Achslängsrichtung verschiebbaren Lagerring angelenkt sind und wobei ferner zwischen dem Widerlager und dem Lagerring eine die Rotorachse umgebende Druckfeder in der Ausführungsform einer wendelförmigen Feder angeordnet ist, welche die Rotorblätter über

die Lenkhebel und gegen die Strömungsrichtung des Gewässers beaufschlagt. In diesem Fall werden die Rotorblätter abgeschwenkt, wenn der wirksame Strömungsdruck die Federkraft der Druckfeder übersteigt. Die Rotorachse kann als
5 zumindest am vorderen und hinteren Achsende Spindelachse ausgebildet sein, wobei das Widerlager und/oder das Lager für die Rotorblätter als auf der Spindelachse verstellbare und arretierbare Spindelmutter ausgebildet sind, um die Druckfeder um ein vorgegebenes Maß vorspannen bzw. den
10 Federdruck variieren zu können. Nach einer abgewandelten Ausführungsform der Erfindung ist zwischen dem Lagerring und dem Lager für die Rotorblätter eine die Spindelachse umgebende schraubenwendelförmige Druckfeder oder Zugfeder angeordnet, wobei der Lagerring sowie das Lager für die
15 Rotorblätter als Spindelmutter ausgebildet sind. In diesem Fall hängt es von der Strömungsrichtung und folglich Beaufschlagung der Rotorblätter aus der einen oder anderen Richtung ab, ob die zwischen dem Lagerring und dem Lager für die Rotorblätter angeordnete Feder als Druckfeder oder
20 Zugfeder arbeitet.

Weiter lehrt die Erfindung, dass auf der Rotorachse eine Mehrzahl von Rotoren mit jeweils Verstellmechanismus in vorgegebenen Abständen angeordnet ist. Bei dieser Aus-
25 führungsform wird der Strömungsdruck aus dem fließenden Gewässer auf eine Mehrzahl von Rotorblättern verteilt, sodass selbst geringe Fließgeschwindigkeiten eine hinreichende Energieumwandlung ermöglichen. Zugleich wird eine Reduzierung des Strömungsdruckes durch seine Verteilung auf
30 die einzelnen Rotorblätter erreicht. Das gilt insbesondere dann, wenn die Außendurchmesser der Rotoren bzw. ihrer

Rotorblätter in Strömungsrichtung des Gewässers um eine vorgegebene Abstufung zunehmen und die vorgeordneten Rotoren übersteigen.

5 Vorzugsweise ist die Rotorachse als sich in Strömungs-
richtung des Gewässers konisch erweiternde Hohlachse
ausgebildet und zeichnet sich dadurch nicht nur durch eine
strömungsgünstige Konstruktion aus, sondern reduziert
10 zugleich auch die am angeflanschten Generator angreifenden
Beanspruchungen und insbesondere Biegekräfte. Die Hohlachse
ist zweckmäßigerweise aus Hohlkammern bildenden Achs-
abschnitten mit jeweils einem Rotor aufgebaut und ver-
längerbar, wobei die Achsabschnitte mittels gasdichter bzw.
15 luftdichter und wasserdichter Flanschverbindungen anein-
ander anschließbar sind. Dadurch lässt sich die Rotorachse
mit hinreichender Stabilität und Schwimffähigkeit wahlweise
verlängern. In diesem Zusammenhang besteht auch die
Möglichkeit, die Rotorachse in vorgegebenen Abständen
20 mittels Führungslager abzustützen. Ferner kann das in
Strömungsrichtung hintere Ende der Rotorachse ein Leitwerk
aufweisen, sodass einwandfreie Ausrichtung der Rotorachse
und der darauf befindlichen Rotoren gewährleistet ist.

Der Generator kann in einem wasserdichten Gehäuse, z. B.
25 Gehäuse aus Halbschalen wie Rohrhälften mit außenseitigen
Kühlrippen angeordnet sein, welche vorzugsweise in Gehäuse-
längsrichtung und folglich Strömungsrichtung verlaufen. Es
besteht ferner die Möglichkeit, dass mehrere Generatoren in
Reihe hintereinander angeordnet und aneinander sowie an die
30 Rotorachse angeschlossen sind, um eine optimale Energie-
umwandlung in elektrischen Strom zu erzielen. Aus

strömungstechnischen Gründen kann an das Gehäuse anström-
seitig ein hohler Strömungskegel angeflanscht sein, der
überdies auch im Generatorbereich für Auftrieb sorgt. Denn
der Schwimmkörper ist vorzugsweise von der Hohlachse,
5 gegebenenfalls dem Gehäuse und dem Strömungskegel gebildet.
Nach einer anderen Ausführungsform der Erfindung ist der
Schwimmkörper von einem Rahmengestell mit Hohlträgern
und/oder Kästen für eine oder mehrere Strömungsmaschinen
gebildet. Außerdem können an den flutbaren Schwimmkörper
10 eine oder mehrere Gas- oder Druckluftleitungen ange-
schlossen sein. Endlich sieht die Erfindung vor, dass
mehrere Strömungsmaschinen in Reihe nebeneinander und/oder
in versetzter Anordnung hintereinander angeordnet und
gegebenenfalls mittels flexibler oder elastischer Ver-
15 bindungsmittel aneinander angeschlossen sind, um gleichsam
ein Kraftwerk zu verwirklichen. Die Strömungsmaschine bzw.
-maschinen sind mittels Ketten, Trosse oder dergleichen am
Ufer oder Grund des Gewässers verankert, sodass im
letzteren Fall auch die Verankerung unsichtbar bleibt.

20

Im Folgenden wird die Erfindung anhand einer lediglich ein
Ausführungsbeispiel darstellenden Zeichnung näher
erläutert. Es zeigen:

25 Fig. 1 eine erfindungsgemäße Strömungsmaschine in
schematischer Seitenansicht,

Fig. 2 den Gegenstand nach Fig. 1 in Frontansicht,

- Fig. 3 eine erfindungsgemäße Wasserkraftanlage mit mehreren in Reihe nebeneinander angeordneten Strömungsmaschinen in Frontansicht,
- 5 Fig. 4 einen Ausschnitt aus dem Gegenstand nach Fig. 1 mit in Generatorrichtung abschwenkbaren Rotorblättern,
- 10 Fig. 5 den Gegenstand nach Fig. 4 mit in entgegengesetzter Richtung abschwenkbaren Rotorblättern,
- Fig. 6 eine abgewandelte Ausführungsform des Gegenstandes nach Fig. 1 mit einem in einem Gehäuse untergebrachten Generator,
- 15 Fig. 7 eine abgewandelte Ausführungsform des Gegenstandes nach Fig. 6,
- 20 Fig. 8 eine weiter abgewandelte Ausführungsform des Gegenstandes nach Fig. 1,
- Fig. 9 eine abgewandelte Ausführungsform des Gegenstandes nach Fig. 8,
- 25 Fig. 10 eine weiter abgewandelte Ausführungsform des Gegenstandes nach Fig. 7 und
- Fig. 11 ausschnittsweise eine Draufsicht auf den Gegenstand nach Fig. 3.

In den Figuren ist eine Wasserkraftanlage zum Erzeugen von elektrischer Energie bzw. elektrischem Strom unter Umwandlung von Strömungsenergie eines strömenden Gewässers dargestellt. Diese Wasserkraftanlage weist zumindest eine Strömungsmaschine 1 mit zumindest einem Rotor 2, einen von dem Rotor 2 angetriebenen Generator 3 und einen Schwimmkörper 4 für die Strömungsmaschine 1 auf, wobei die Strömungsmaschine 1 ortsfest, z. B. an uferseitigen und/oder wassergrundseitigen Festpunkten 5 derart verankert ist, dass der Rotor 2 in Strömungsrichtung des Gewässers ausgerichtet ist. Die Strömungsmaschine 1 ist unterhalb der Gewässer Oberfläche 6 in einem Schwebezustand gehalten. Dazu ist der Schwimmkörper 4 wahlweise mit Druckluft oder einem anderen gasförmigen Medium beaufschlagbar und gegebenenfalls mit Wasser flutbar. Die dazu erforderlichen Ventil- und Steuereinrichtungen sind nicht dargestellt.

Der Rotor 2 ist auf einer in Strömungsrichtung des Gewässers ausgerichteten Rotorachse 7 gelagert. Seine Rotorblätter 8 sind mittels eines Verstellmechanismus 9 in oder gegen die Strömungsrichtung verstellbar. Außerdem können die Rotorblätter 8 zur Veränderung ihres Anstellwinkels um ihre Längsachse verstellbar sein. Bei einigen Ausführungsformen ist die Rotorachse 7 als Hohlachse ausgebildet, die zugleich den Schwimmkörper 4 bildet. Die Rotorblätter 8 des auf der Rotorachse 7 drehfest gelagerten Rotors 2 sind in Strömungsrichtung abschwenkbar und mittels Federbeaufschlagung gegen den Strömungsdruck aufrecht gehalten. Bei Überschreiten des Strömungsdruckes um ein vorgegebenes Maß werden die Rotorblätter 8 sukzessive in Strömungsrichtung unter

Verkleinerung der Anströmfläche in gleichsam Fahnenstellung abgeschwenkt. Das ist gestrichelt angedeutet. Im Einzelnen sind die Rotorblätter 8 auf ihrer strömungsabgewandten Seite mittels Stütznasen 10 gegen aufgespreizte Blattfedern 11 abgestützt, die über den Umfang der Rotorachse 7 verteilt und auf der Rotorachse 7 befestigt sind.

Bei einer anderen Ausführungsform ist auf der Rotorachse 7 ein Widerlager 12 angeordnet. Ferner sind an den Rotorblättern 8 Lenkhebel 13 angelenkt, die ebenfalls an einem auf der Rotorachse 7 in Achslängsrichtung verschiebbaren Lagerring 14 angelenkt sind. Zwischen dem Widerlager 12 und dem Lagerring 14 ist eine die Rotorachse 7 umgebende Druckfeder 15 angeordnet, welche die Rotorblätter 8 über die Lenkhebel 13 gegen die Strömungsrichtung des Gewässers beaufschlagt. Die Rotorachse 7 kann zumindest am vorderen und hinteren Achsende als Spindelachse 7a, 7b ausgebildet sein, wobei das Widerlager 12 und/oder das Lager 16 für die Rotorblätter 8 als auf der Spindelachse 7a, 7b verstellbare und arretierbare Spindelmutter ausgebildet sind. - Bei einer abgewandelten Ausführungsform ist zwischen dem Lagerring 14 und dem Lager 16 für die Rotorblätter 8 eine die Spindelachse 7 umgebende schraubenwendelförmige Druckfeder 15' angeordnet, die in Abhängigkeit von der Strömungsrichtung auch als Zugfeder arbeiten kann. Der Lagerring 14 sowie das Lager 16 für die Rotorblätter 8 sind als Spindelmutter ausgebildet.

Auf der Rotorachse 7 kann eine Mehrzahl von Rotoren 2 mit jeweils Verstellmechanismus 9 in vorgegebenen Abständen angeordnet sein. In diesem Fall nehmen die Außendurchmesser

der Rotoren 2 bzw. ihrer Rotorblätter 8 in Strömungs-
richtung des Gewässers um eine vorgegebene Abstufung zu und
übersteigen die vorgeordneten Rotoren, wodurch gleichsam
ein angedeuteter Strömungskegel gebildet wird. Bei dieser
5 Ausführungsform empfiehlt sich eine Ausbildung der
Rotorachse 7 als sich in Strömungsrichtung des Gewässers
konisch erweiternde Hohlachse, die mit ihrem verjüngten
Ende an einen Generator 3 angeschlossen ist. Die Hohlachse
kann aus Hohlkammern 17 bildenden Achsabschnitten 18 mit
10 jeweils einem Rotor 2 und Verstellmechanismus 9 aufgebaut
sein und folglich um eine Mehrzahl von Achsabschnitten 18
verlängerbar sein. Dazu sind die Achsabschnitte 18 mittels
gas- bzw. luftdichter und wasserdichter Flanschverbindungen
19 aneinander anschließbar. Im Übrigen besteht die
15 Möglichkeit, die Rotorachse 7 in vorgegebenen Abständen
mittels Führungslager 20 abzustützen. - Bei einer
Ausführungsform weist das in Strömungsrichtung hintere Ende
der Rotorachse 7 ein Leitwerk 21 auf, wodurch die
Ausrichtung der Strömungsmaschine 1 in Strömungsrichtung
20 stabilisiert wird.

Der Generator 3 kann in einem Gehäuse 22, z. B. aus
Halbschalen bestehenden Gehäuse mit außenseitigen
Kühlrippen 23 angeordnet sein. Es besteht auch die
25 Möglichkeit, mehrere Generatoren 3 in Reihe hintereinander
anzuordnen und aneinander sowie an die Rotorachse 7
anzuschließen. Auch in diesem Fall können die Generatoren 3
eingehaust sein. Vorzugsweise ist anströmseitig an das
Gehäuse 22 ein hohler Strömungskegel 24 angeflanscht.

Bei einer Ausführungsform ist der Schwimmkörper 4 von der Hohlachse 7, gegebenenfalls dem Gehäuse 22 und dem Strömungskegel 24 gebildet. Bei einer anderen Ausführungsform ist der Schwimmkörper 4 von einem Rahmengestell 25 mit Hohlträgern 26 und/oder Kästen für eine oder mehrere Strömungsmaschinen 1 gebildet. Dieses Rahmengestell 25 kann zum Aufsetzen mit Kufen 27 bestückt sein.

An den flutbaren Schwimmkörper 4 sind eine oder mehrere Druckluftleitungen 28 angeschlossen. Zur Verwirklichung eines Wasserkraftwerkes können mehrere Strömungsmaschinen 1 in Reihe nebeneinander und/oder in versetzter Anordnung hintereinander angeordnet und gegebenenfalls mittels flexibler oder biegeelastischer Verbindungsmittel 29 aneinander angeschlossen sein. - Die Strömungsmaschine oder -maschinen 1 sind mittels Ketten, Trosse 30 oder dergleichen am Ufer 31 und/oder Grund 32 des Gewässers in Festpunkten 5 verankert. Bei einer Verankerung am Grund 32 des Gewässers kann man unter Verzicht auf ein aufwendiges Fundament einen Schlag- oder Bohrpfahl 33 einbringen.

Patentansprüche:

1. Wasserkraftanlage zum Erzeugen von elektrischer
Energie unter Umwandlung von Strömungsenergie eines
5 strömenden Gewässers, mittels einer Strömungsmaschine mit
zumindest

- einem Rotor,
- 10 - einem von dem Rotor angetriebenen Generator und
- einem Schwimmkörper für die Strömungsmaschine,

wobei die Strömungsmaschine ortsfest verankert und der
15 Rotor in Strömungsrichtung des Gewässers ausgerichtet ist,
dadurch gekennzeichnet, dass die Strömungs-
maschine (1) unterhalb der Gewässer Oberfläche im Schweb-
zustand gehalten und dass dazu der Schwimmkörper (4)
wahlweise mit einem gasförmigen Medium z. B. Druckluft
20 beaufschlagbar und gegebenenfalls mit Wasser flutbar ist.

2. Wasserkraftanlage nach Anspruch 1, dadurch
gekennzeichnet, dass der Rotor (2) auf einer in Strömungs-
richtung des Gewässers ausgerichteten Rotorachse (7)
25 gelagert ist und seine Rotorblätter (8) mittels eines
Verstellmechanismus (9) in oder gegen die Strömungsrichtung
verstellbar sind.

3. Wasserkraftanlage nach Anspruch 1 oder 2, dadurch
30 gekennzeichnet, dass die Rotorachse (7) als Hohlachse
ausgebildet ist und den Schwimmkörper (4) bildet.

4. Wasserkraftanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Rotorblätter (8) des auf der Rotorachse (7) drehfest gelagerten Rotors (2) in Strömungsrichtung abschenkbar sind und mittels Federbeaufschlagung gegen den Strömungsdruck aufrecht gehalten sind und bei Überschreiten des Strömungsdruckes um ein vorgegebenes Maß sukzessive in Strömungsrichtung unter Verkleinerung der Anströmfläche abgeschwenkt werden.
- 10 5. Wasserkraftanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Rotorblätter (8) auf ihrer strömungsabgewandten Seite mittels Stütznasen (10) gegen aufgespreizte Blattfedern (11) abgestützt sind, die über den Umfang der Rotorachse (7) verteilt und auf der
- 15 Rotorachse (7) befestigt sind.
6. Wasserkraftanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass auf der Rotorachse (7) ein Widerlager (12) angeordnet ist, dass an den Rotorblättern
- 20 (8) Lenkhebel (13) angelenkt sind, dass die Lenkhebel (13) an einem auf der Rotorachse (7) in Achslängsrichtung verschiebbaren Lagerring (14) angelenkt sind, und dass zwischen dem Widerlager (12) und dem Lagering (14) eine die Rotorachse (7) umgebende Druckfeder (15) angeordnet ist,
- 25 welche die Rotorblätter (8) über die Lenkhebel (13) und gegen die Strömungsrichtung des Gewässers beaufschlagt.
7. Wasserkraftanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 4 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Rotorachse (7)
- 30 zumindest am vorderen und hinteren Achsende als Spindelachse (7a, 7b) ausgebildet ist, und dass das

Widerlager (12) und/oder das Lager (16) für die Rotorblätter (8) als auf der Spindelachse (7a, 7b) verstellbare und arretierbare Spindelmutter ausgebildet sind.

5

8. Wasserkraftanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 4 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Lagerring (14) und dem Lager (16) für die Rotorblätter (8) eine die Spindelachse (7) umgebende Druckfeder (15') oder Zugfeder angeordnet ist und der Lagerring (14) sowie das Lager (16) für die Rotorblätter (8) als Spindelmutter ausgebildet sind.

10

9. Wasserkraftanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass auf der Rotorachse (7) in vorgegebenen Abständen eine Mehrzahl von Rotoren (2) mit jeweils Verstellmechanismus (9) angeordnet ist.

15

10. Wasserkraftanlage nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Außendurchmesser der Rotoren (2) bzw. ihrer Rotorblätter (8) in Strömungsrichtung des Gewässers um eine vorgegebene Abstufung zunehmen und die jeweils vorgeordneten Rotoren (2) übersteigen.

20

11. Wasserkraftanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Rotorachse (7) als sich in Strömungsrichtung des Gewässers konisch erweiternde Hohlachse ausgebildet ist.

25

12. Wasserkraftanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Hohlachse (7) aus

30

Hohlkammern (17) bildenden Achsabschnitten (18) mit jeweils einem Rotor (2) und Verstellmechanismus (9) aufgebaut und um weitere Achsabschnitte (18) verlängerbar ist, wobei die Achsabschnitte (18) mittels gas- bzw. luftdichter und wasserdichter Flanschverbindungen (19) aneinander anschließbar sind.

10 13. Wasserkraftanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Rotorachse (7) in vorgegebenen Abständen mittels Führungslager (20) abgestützt ist.

15 14. Wasserkraftanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass das in Strömungsrichtung hintere Ende der Rotorachse (7) ein Leitwerk (21) aufweist.

20 15. Wasserkraftanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass der Generator (3) in einem Gehäuse (22), z. B. aus Halbschalen gebildeten Gehäuse mit außenseitigen Kühlrippen (23) angeordnet ist.

25 16. Wasserkraftanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Generatoren (3) in Reihe hintereinander angeordnet und gekuppelt sowie an die Rotorachse (7) angeschlossen sind.

17. Wasserkraftanlage nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, dass an dem Gehäuse (22) anströmseitig ein hohler Strömungskegel (24) angeflanscht ist.

18. Wasserkraftanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass der Schwimmkörper (4) von der Hohlachse (7), gegebenenfalls dem Gehäuse (22) und dem Strömungskegel (24) gebildet ist.

5

19. Wasserkraftanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass der Schwimmkörper (4) von einem Rahmengestell (25) mit Hohlträgern (26) und/oder Kästen und gegebenenfalls Kufen (27) für eine oder mehrere Strömungsmaschinen (1) gebildet ist.

10

20. Wasserkraftanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass an den flutbaren Schwimmkörper (4) eine oder mehrere Gas- oder Druckluftleitungen (28) angeschlossen sind.

15

21. Wasserkraftanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Strömungsmaschinen (1) in Reihe nebeneinander und/oder in versetzter Anordnung hintereinander und/oder übereinander angeordnet und gegebenenfalls mittels flexibler oder biegeelastischer Verbindungsmittel (29) aneinander angeschlossen sind.

20

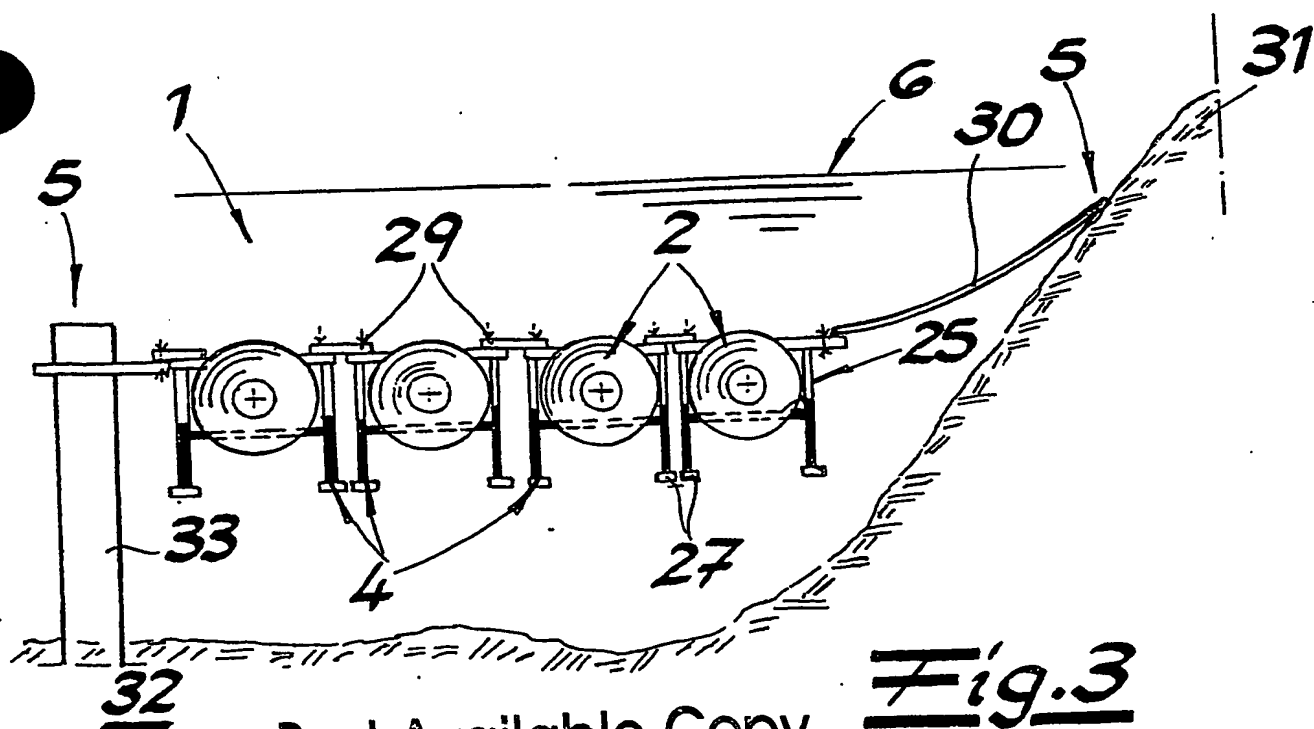
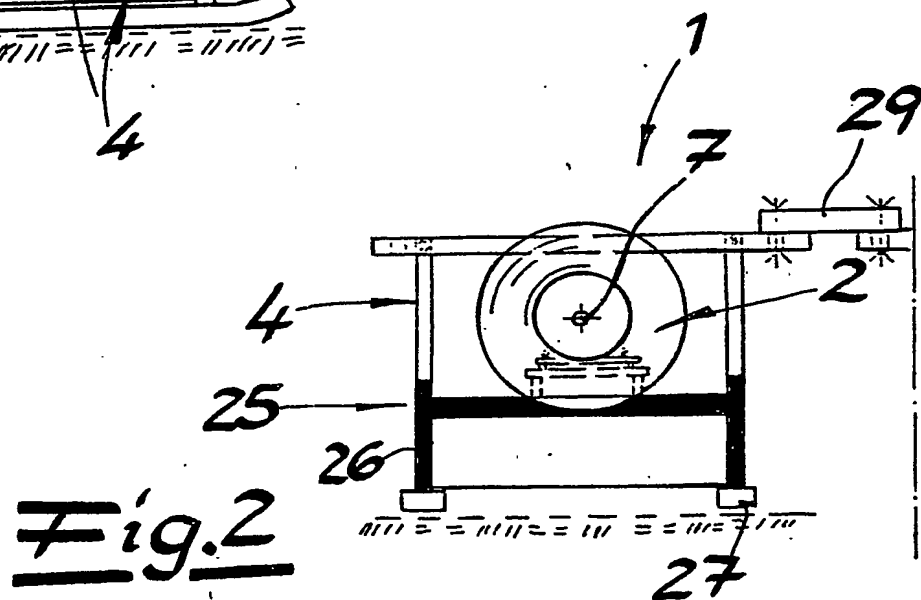
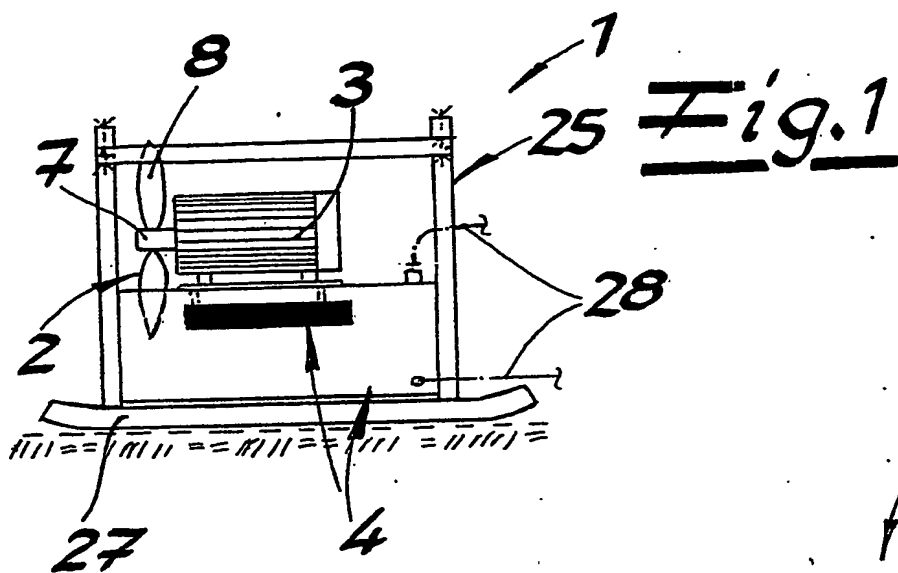
22. Wasserkraftanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass die Strömungsmaschine(n) (1) mittels Ketten, Trosse (30) oder dergleichen am Ufer (31) und/oder Grund (32) des Gewässers in Festpunkten (5) verankert sind.

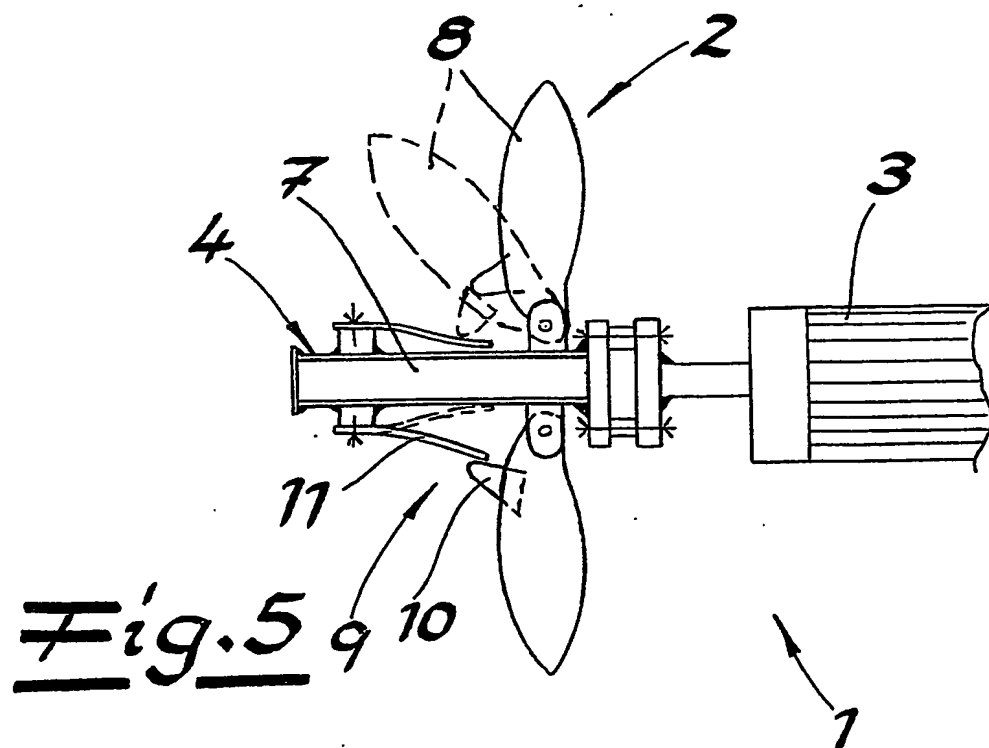
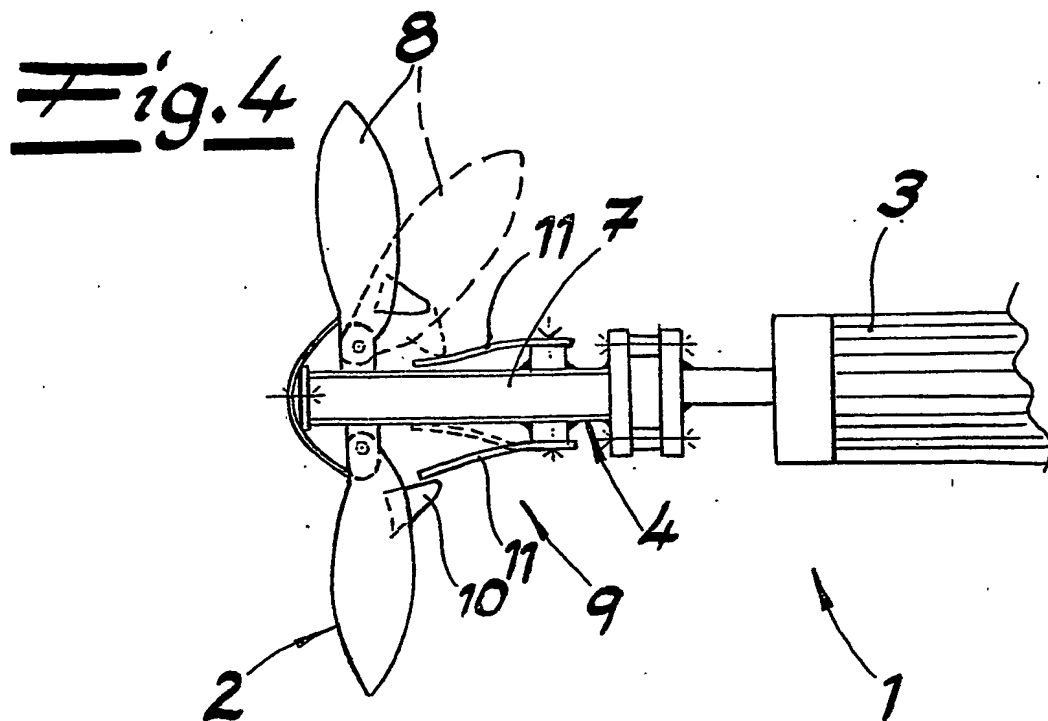
25

Zusammenfassung:

Es handelt sich um eine Wasserkraftanlage zum Erzeugen von elektrischer Energie unter Umwandlung von Strömungsenergie
5 eines strömenden Gewässers mittels einer Strömungsmaschine mit Rotor, Generator und Schwimmkörper. Die Strömungsmaschine ist verankert und der Rotor in Strömungsrichtung ausgerichtet. Ferner ist die Strömungsmaschine unterhalb
10 der Gewässeroberfläche im Schwebezustand gehalten und ihr Schwimmkörper wahlweise mit einem gasförmigen Medium beaufschlagbar oder flutbar.

Veröffentlichung mit Fig. 10.





Best Available Copy

96.774

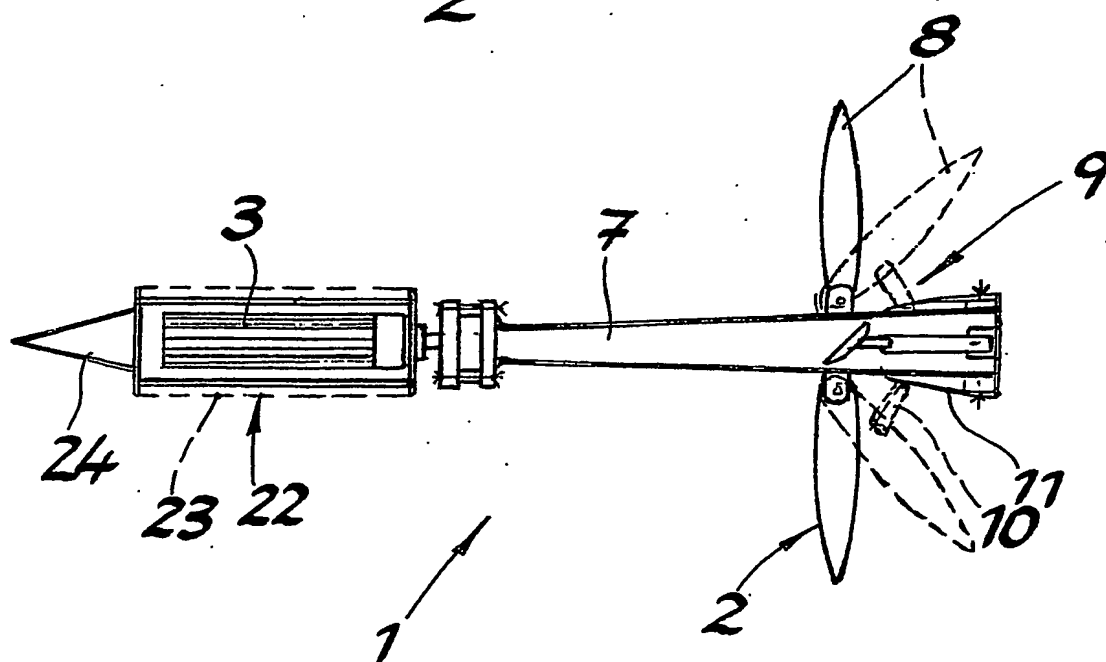
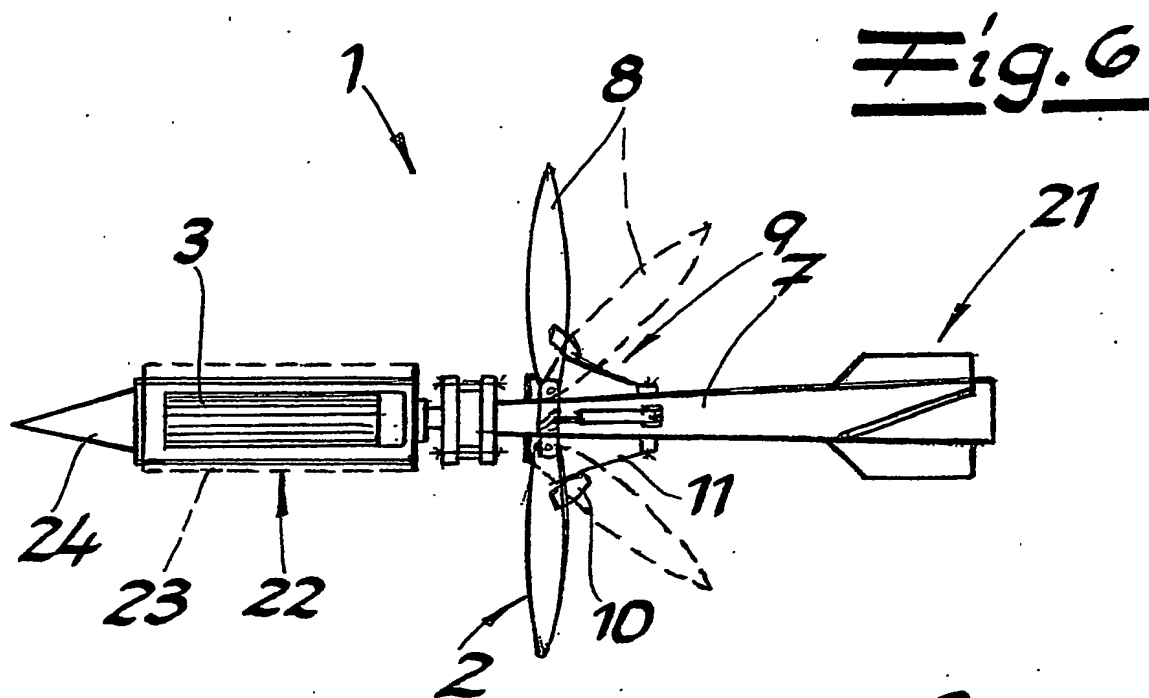
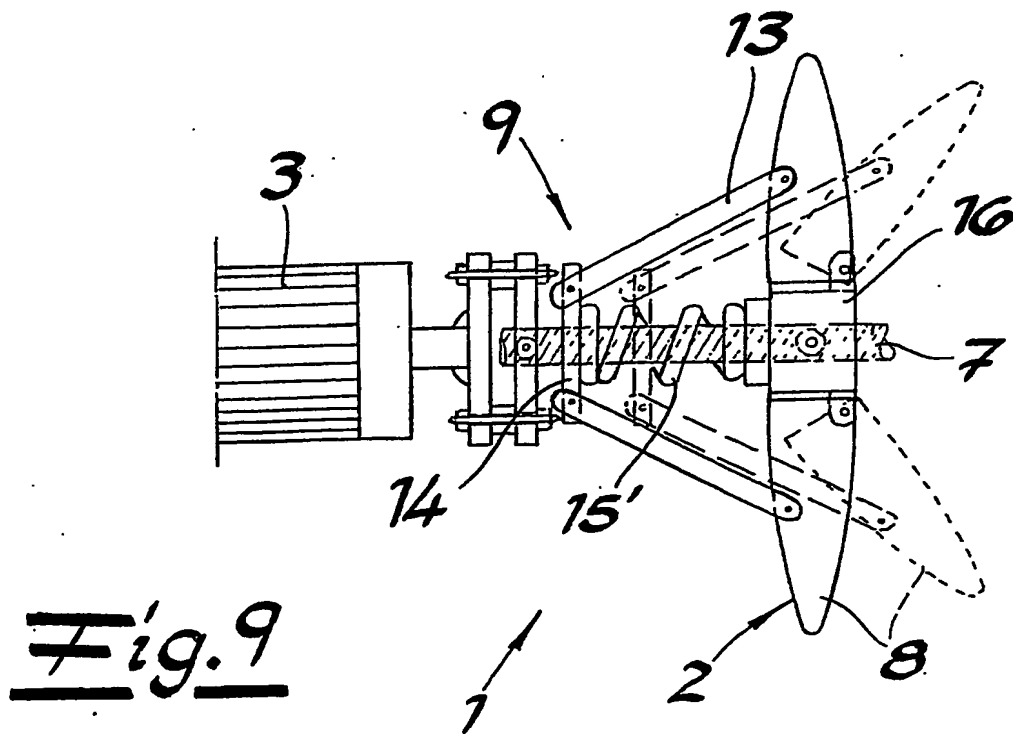
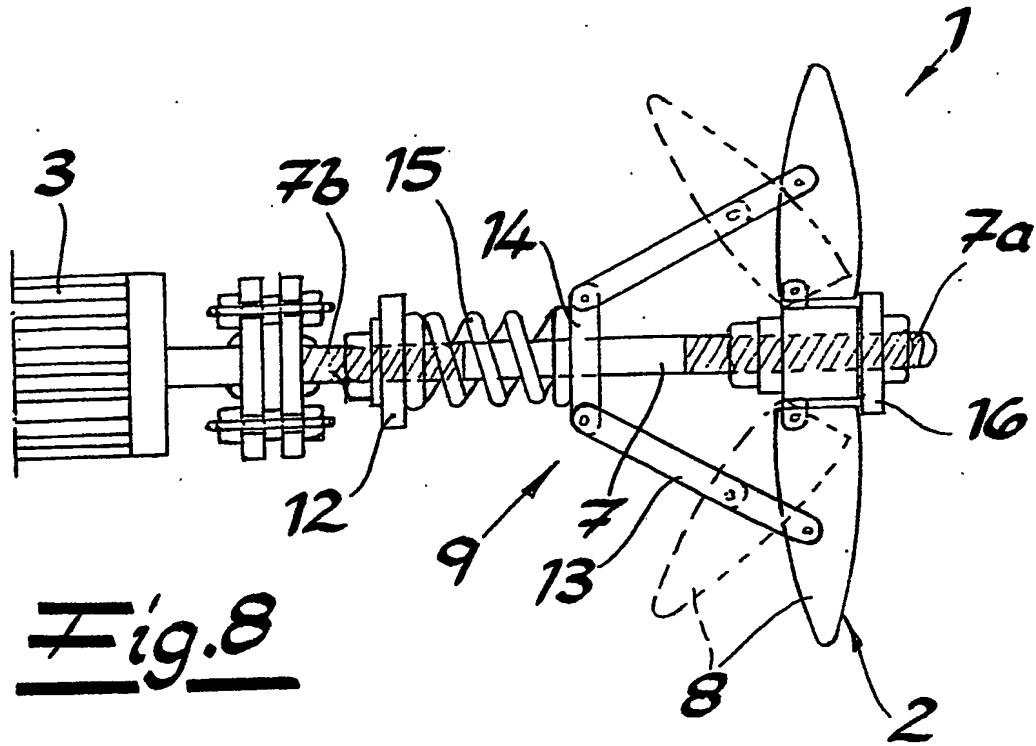


Fig. 7



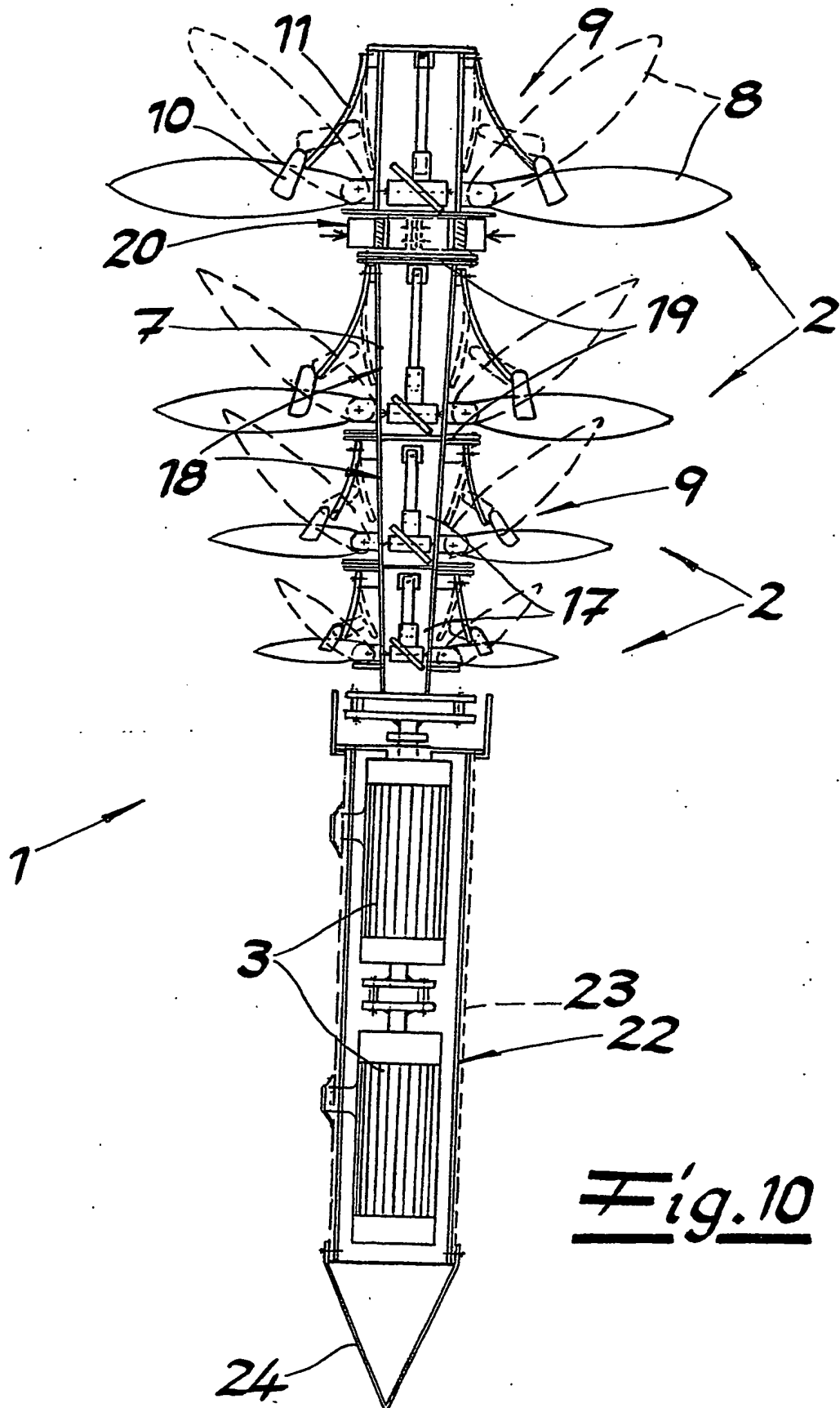


Fig. 10

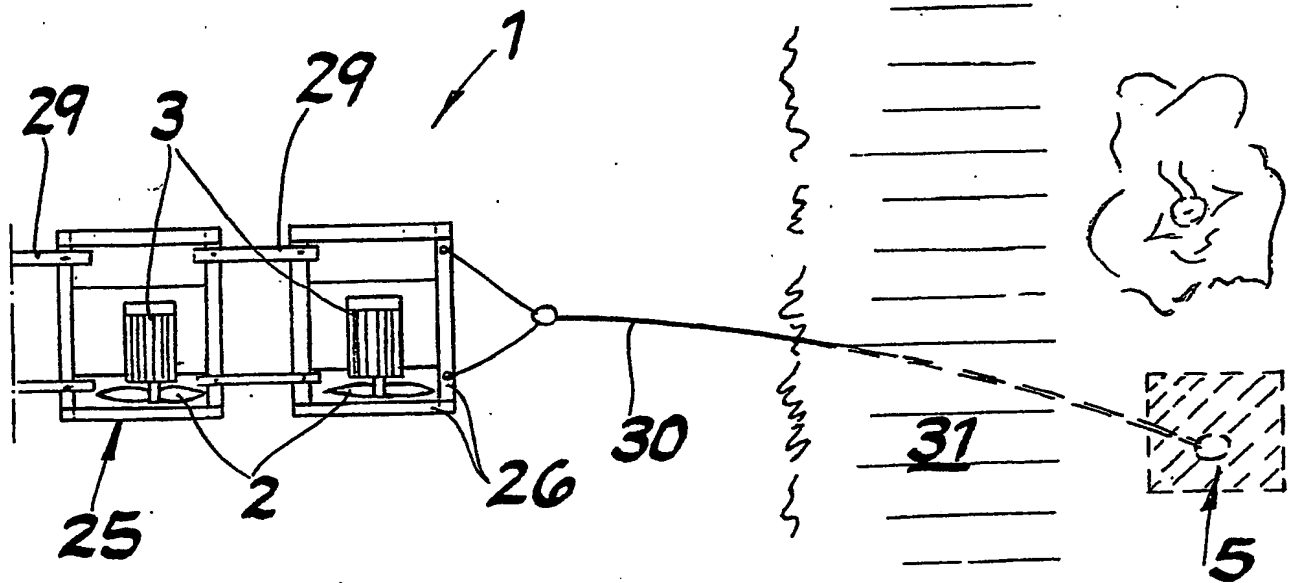


Fig. 11

Best Available Copy